

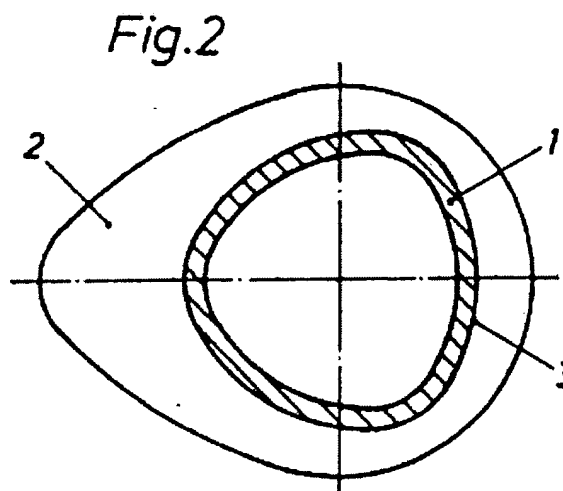
## Camshaft for valve-timed engines

**Patent number:** DE3638310  
**Publication date:** 1988-05-19  
**Inventor:** KIENHOEFER KLAUS DIPL ING (DE)  
**Applicant:** KIENHOEFER KLAUS DIPL ING (DE)  
**Classification:**  
- international: **B23P11/02; F01L1/047; B23P11/02; F01L1/04; (IPC1-7): F01L1/04**  
- european: **B23P11/02; F01L1/047**  
**Application number:** DE19863638310 19861110  
**Priority number(s):** DE19863638310 19861110

Report a data error here

### Abstract of DE3638310

The invention relates to a camshaft for valve-timed engines as a hollow shaft with fitted cam bodies and/or bearing rings, the use of a rounded polygonal tube, especially as a three-sided polygon, with cam bodies and/or bearing rings provided with rounded polygonal bores according to their longitudinal and rotational position to be fixed by distortion of the polygonal forms relative to one another and longitudinal fixing of the cam bodies being accomplished non-positively and/or positively.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑪ **DE 3638310 A1**

⑤1 Int. Cl. 4:  
**F01L 1/04**

②1 Aktenzeichen: P 36 38 310.4  
②2 Anmeldetag: 10. 11. 86  
④3 Offenlegungstag: 19. 5. 88

Behördeneigentum

DE 3638310 A1

⑦1 Anmelder:

Kienhöfer, Klaus, Dipl.-Ing., 7532  
Niefern-Öschelbronn, DE

⑦4 Vertreter:

Bauer, R., Dr.; Hubbuch, H., Dipl.-Ing.; Twelmeier,  
U., Dipl.-Phys., Pat.-Anwälte, 7530 Pforzheim

⑦2 Erfinder:

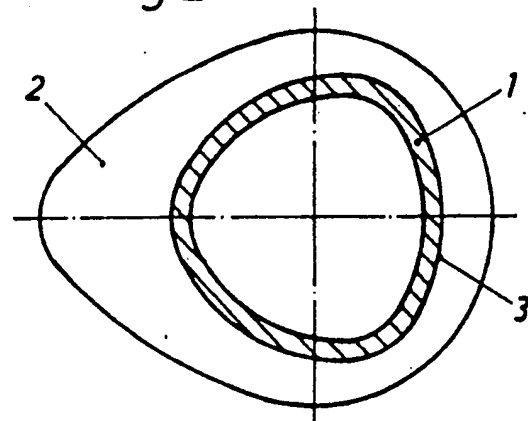
gleich Anmelder

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Nockenwelle für ventilgesteuerte Motoren

Die Erfindung bezieht sich auf eine Nockenwelle für ventilgesteuerte Motoren als Hohlwelle mit aufgebrachten Nockenkörpern und/oder Lagerringen, wobei durch die Verwendung eines Rundpolygonrohres, insbesondere als Dreier-Polygon mit entsprechend ihrer Längs- und Drehlage mit Rundpolygonbohrungen versehenen Nockenkörpern und/oder Lagerringen, deren Befestigung durch Verspannungen der Polygonformen zueinander dienen, und die Längsfestlegung der Nockenkörper kraftschlüssig und/oder formschlüssig erfolgt.

Fig.2



DE 3638310 A1

## Patentansprüche

1. Nockenwelle für ventilgesteuerte Motoren als Hohlwelle mit aufgebrachten Nockenkörpern und/oder Lagerringen, gekennzeichnet, durch die Verwendung eines Rundpolygonrohres, insbesondere als Dreier-Polygon mit entsprechend ihrer jeweiligen Längs- und Drehlage mit Rundpolygonbohrungen versehenen Nockenkörpern und/oder Lagerringen, wobei deren Befestigung Verspannungen der Polygonformen zueinander dienen, und die Längsfestlegung der Nockenkörper kraftschlüssig und/oder formschlüssig erfolgt.
2. Nockenwelle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Verspannung durch Aufweiten an den Polygonflächen oder Zusammendrücken an den Polygonschultern zum Aufbringen der Nockenkörper mit gegenüber dem äußeren Polygonhüllkreis des Rohrprofils verminderter Bohrung der Nockenkörper und anschließender Materialrückfederung des Polygonrohres erfolgt.
3. Nockenwelle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Wanddicke des Rundpolygonrohres an den Polygonflächen gegenüber den Polygonschultern zum Erhalt guter Federeigenschaften unterschiedlich ist.
4. Nockenwelle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Rundpolygonrohr an den Polygonschultern im Bereich des Nockensitzes zur formschlüssigen Längsfestlegung der Nockenkörper entsprechend der Nockenkörperbreite abgeflacht ist.
5. Nockenwelle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sich das Rundpolygonrohr bei lagegerecht aufgesetzten Nockenkörpern durch eine eingefahrene, mit Vorsprüngen bzw. betätigbaren Aufweitelementen versehenen Dornwelle vorzugsweise an den Polygonflächen beidseits der Nockenkörper zu deren Festlegung mit Höckern versehen läßt.
6. Nockenwelle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in den Polygonflächen des Rundpolygonrohres beidseits der aufzubringenden Nockenkörper Einschnitte eingebracht sind, derart, daß sich hier bei lagerecht aufgesetzten Nockenkörpern Stege oder Lappen zu deren Längsfestlegung nach aussen drücken lassen.
7. Nockenwelle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß vorzugsweise an den Polygonschultern des Rundpolygonrohres beidseits oder im Bereich der aufzubringenden Nockenkörper Einschnitte eingebracht sind, so daß sich diese beim Aufbringen der Nockenkörper mit kleinerem äusseren Polygonhüllkreis über die Nockenbreite einsenken und der Nockenkörper somit formschlüssig längs festgelegt wird.
8. Nockenwelle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß vorzugsweise an den Polygonschultern über die Nockenbreite Längsschlitze eingebracht sind, in welche Innenstege der Nockenkörper insbes. bei kleinerem äusseren Polygonhüllkreis gegenüber dem Rohrprofil einrasten.
9. Nockenwelle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die auf das Rundpolygonrohr aufgeschobenen Nockenkörper mittels in Radialbohrungen eingebrachten stiftförmigen Spannhülsen lediglich in Längsrichtung festgelegt sind, welche gleichzeitig der Ölzufuhr zur Nockenauflfläche

vom Polygonrohr aus dienen.

10. Nockenwelle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß am Rundpolygonrohr bei aufgeschobenen Nockenkörpern dazwischen aufgeschobene Polygonprofilstücke als Abstandhalterung dienen, welche vorzugsweise in passende seitliche Randausnehmungen der Nockenkörper greifen.

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Nockenwelle für ventilgesteuerte Motoren.

Es ist bekannt Nockenwellen zu giessen oder zu schmieden und sodann spanabhebend nachzuarbeiten und gegebenenfalls Ölschalen einzubringen. Auch wurden diese zur Gewichtsreduzierung schon mit zentraler Bohrung versehen. Diese Fertigungsweise ist zeit- und arbeitsaufwendig.

Desweiteren ist es bekannt, Nockenwellen als Hohlwellen mit aufgebrachten Nockenkörpern und/oder Lagerringen zu versehen, was eine leichte und materialsparende Bauweise bedeutet. Hierbei bringt die lagerechte und sichere Aufbringung der Nockenkörper Probleme mit sich. So werden beispielsweise gesinterte Nocken mit entsprechender Bohrung aufgeschraubt, wobei es auf äusserste Genauigkeit ankommt. Es wurden hierfür auch schon Hohlwellen mit Längsstegen oder -Nuten und Mehrkantprofilen zum gesicherten Aufbringen der Nockenkörper vorgesehen, was jedoch aufwendig ist und überdies größere Rohrwandstärken erfordert.

Es ist demgegenüber Aufgabe der Erfindung eine leichte und stabile Nockenwelle zu schaffen, wobei neben Verringerung des Gewichts auch die Aufbringung der Nocken und/oder Lagerringe sowie gegebenenfalls Zahnräder und deren Festlegung rationell und sicher gestaltet werden soll.

Diese Aufgabe wird bei der Erfindung dadurch gelöst, daß die Nockenwelle nach dem Oberbegriff von Anspruch 1 durch die Verwendung eines Rundpolygonrohres insbes. als Dreierpolygon mit entsprechend ihrer jeweiligen Längs- und Drehlage mit Rundpolygonbohrungen versehenen Nockenkörpern und/oder Lagerringen aufgeschraubt oder unter mechanischer Verspannung aufgebracht, so daß deren Befestigung Verspannungen der Polygonformen zueinander dienen, wobei die Längsfestlegung der Nockenkörper kraftschlüssig und/oder formschlüssig erfolgt.

Durch Verwendung von Rundpolygonformen wird gegenüber der bisher verwendeten runden oder auch kantigen Rohrformen eine einfachere Festlegung der aufgesetzten Nocken bei optimaler Drehsicherung erreicht, wobei das Dreierpolygon durch eine statisch bestimmte Fixierung der Nocken sich als besonders günstig erweist.

Weitere Einzelheiten der erfindungsgemäßen Ausführung ergeben sich aus den Unteransprüchen in Verbindung mit den nachfolgenden Zeichnungen und zwar zeigen diese einige bevorzugte Ausführungsbeispiele.

So ist in Fig. 1 und 2 der Längs- und querschnitt durch ein Rundpolygonrohr 1 mit aufgebrachtem Nockenkörper 2 dargestellt, wobei der Nockenkörper 2 eine dem Dreierpolygon des Rohres 1 entsprechende Polygonbohrung 3 besitzt. Der aufgebrachte Nockenkörper 2 kann hier durch Aufschrauben oder durch Innendruck befestigt sein. Hierbei kann sich im einen Fall bei geringfügig kleinerer Bohrung eine gewisse Einsenkung 4 im Bereich des Nockenkörpers 2 im Rundpolygonrohr 1

ergeben und im anderen Falle ergibt sich eine Aufweitung 5 außerhalb des Bereichs vom Nockenkörper 2, wie in Fig. 1 einseitig, angedeutet.

Nach Fig. 3 bis 5 ist eine weitere Ausführungsform als Längs- und Querschnitt, letzterer vor und nach dem Aufbringen des Nockens dargestellt. Hierbei wird ebenfalls ausgegangen von einem Rundpolygonrohr 6, sowie einem Nockenkörper 7, dessen Rundpolygonbohrung einem etwas verminderten äusseren Polygonhüllkreisradius  $R$  besitzt. Somit lässt sich eine Verspannung beim Aufbringen des Nockenkörpers 7 erreichen, in dem den Polygonflächen 8 eine Aufweitung durch die Innenkraft  $A$ , z.B. durch einen runden Aufweitdorn oder einen Drehdorn mit drei Einführflächen oder an den Polygonschultern 9 eine Außenkraft  $B$  erzeugt wird, welche  $A$  bzw.  $B$  nach dem lagerechten Aufsetzen der Nockenkörper 7 weggenommen wird, so daß sich eine Verspannung durch Materialrückfederung entsprechend Fig. 5 mit Luftspalten  $S$  nach Fig. 3 und 4 ergibt.

Das durch die oben beschriebene Krafteinwirkung elastisch deformierte Rundpolygonrohr weist gegenüber dem nicht deformierten Profil einen kleineren äusseren und einen größeren inneren Hüllkreis auf. Die Polygonbohrungen in den Nockenkörpern entsprechen diesem elastisch deformierten Profil, so daß die Nockenkörper bei der Montage leicht aufgeschoben und positioniert werden können.

In Fig. 6 bis 8 ist wiederum ein Längs- und Querschnitt mit und ohne Nockenkörper von weiteren Ausführungsformen dargestellt. Hierbei besitzt das Rundpolygonrohr 10 mit aufzubringenden Nockenkörpern 11 vorzugsweise an den Polygonschultern 12 jeweils eine Abflachung 13 zur Längsfestlegung der Nockenkörper 11 auf dem Rohr 10 entsprechend Fig. 6 und 7. Ferner kann zusätzlich oder unabhängig von einer solchen Abflachung die Wanddicke des Rundpolygonrohres 10 an den Polygonflächen 14 gegenüber den Polygonschultern 15 etwas schwächer gehalten sein, um eine verbesserte Federeigenschaft zu erhalten, siehe Fig. 8. Mit einer umgekehrten Wanddickenverteilung kann bei entsprechenden Außenkonturen ein gleichartiger Effekt erzielt werden.

Bei Fig. 9 bis 12 sind weitere Ausführungsformen im Längs- und Querschnitt mit Nockenkörper dargestellt. Hierbei sind entweder im Rundpolygonrohr 16 beidseits der aufzubringenden Nockenkörper 17 Einschnitte 18 bzw. 18a eingebracht, so daß sich zur Festlegung der Nockenkörper 17, wie in Fig. 9, 10 und 12 ersichtlich, Stege 19 oder Lappen 19a nach aussen drücken lassen oder es lassen sich mittels Aufweitwerkzeugen beidseits der Nockenkörper 17 Höcker 20 nach aussen drücken, wie aus Fig. 9 und 11 zu ersehen ist, welche hier jeweils zwischen den Polygonschultern an den Polygonflächen ausgedrückt werden.

In Fig. 13 und 14 ist ein Längs- und Querschnitt mit und ohne Nockenkörper noch einer Ausführungsform dargestellt, bei welcher im Rundpolygonrohr 21 zum Festlegen der aufzubringenden Nockenkörper 22 parallel zu denselben Einschnitte 23 an den Polygonschultern 24 angebracht sind, so daß sich beim Aufbringen von Nockenkörpern 22 mit kleinerem äusseren Polygonhüllkreis dieselben bei 25 über die Nockenbreite einsenken. Auch hier kann die Montage der Nockenkörper, wie oben beschrieben, bei elastisch deformierten Profil erfolgen.

Ferner sind in Fig. 15 bis 17 Längs- und Querschnitt mit und ohne Nockenkörper einer weiteren Ausführungsform dargestellt, bei welcher das Rundpolygon-

rohr 26 zum Festlegen des aufzubringenden Nockenkörpers 27 Längsschlitze 28 an den Polygonschultern 29 über die Nockenbreite vorgesehen sind. Hierbei rasten Innenstege 30 der Nockenkörper 27 bei kleinerem äusseren Polygonhüllradius ein, wobei Luftspalte  $S$  an den Polygonflächen 31 verbleiben. Montage ebenfalls bei elastisch deformiertem Rohrprofil, wie oben beschrieben.

In Fig. 18 ist der Querschnitt eines Rundpolygonrohres 32 mit aufgesetztem Nockenkörper 33 dargestellt, wobei die Längsfestlegung mittels stiftförmigen Spannhülsen 34 erfolgt, die in eine entsprechende Radialbohrung im Nockenkörper 33 und Rohrwand 32 eingebracht ist und welche (34) gleichzeitig der Ölzufuhr zur Nockenauflfläche 35 vom Polygonrohr 32 aus dient.

Schließlich sind in Fig. 19 und 20 noch ein Längs- und Querschnitt eines Rundpolygonrohres 36 mit aufgesetzten Nockenkörpern 37 oder Lagerringen 40 gezeigt, bei welchem (36) dazwischen aufgeschobene Polygonprofilstücke 38 der Abstandhalterung dienen. Diese Polygonprofilstücke 38 greifen in passende seitliche Randausnehmungen 39 der Nockenkörper 37 bzw. Lagerringen 40 ein und können somit neben der Distanzhalterung auch die Drehmomentübertragung der Nockenkörper unterstützen, so daß das tragende Rundpolygonrohr 36 dünner gehalten werden kann.

Zusätzlich zu den Nockenkörpern können auch Lagerringe 40 und Zahnräder auf den Rundpolygonrohren aufgebracht und in gleicher Weise verspannt werden, wie vorgeschildert, soweit dies erforderlich ist.

3638310

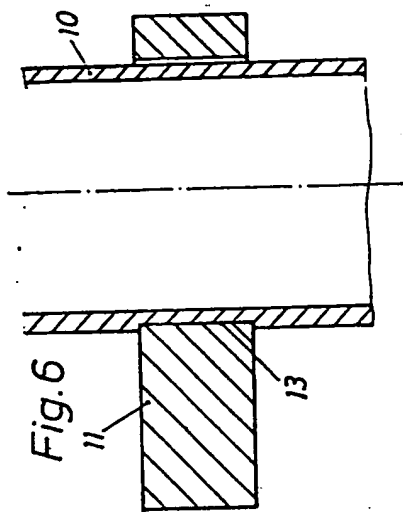


Fig. 6

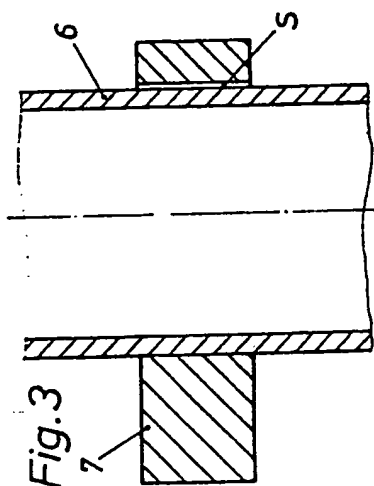


Fig. 3

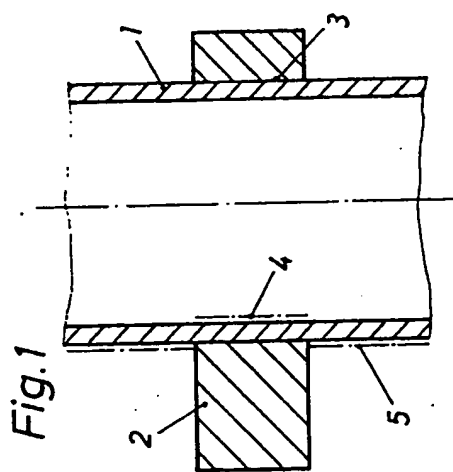


Fig. 1

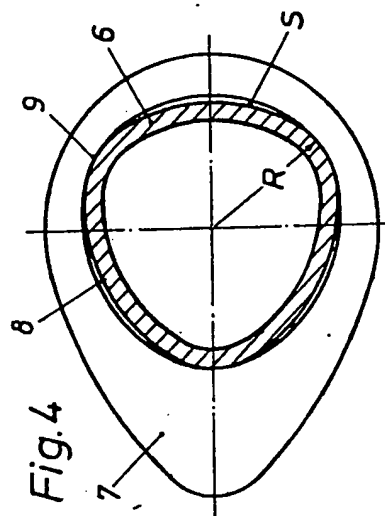


Fig. 4

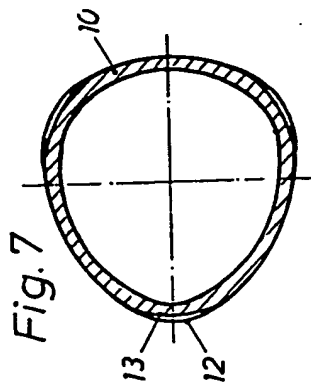


Fig. 7

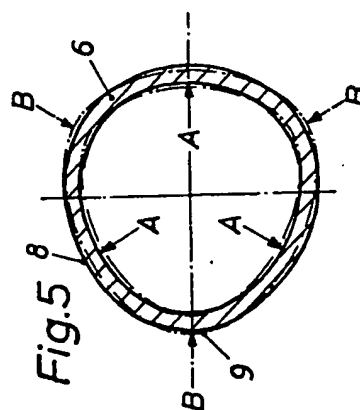


Fig. 5

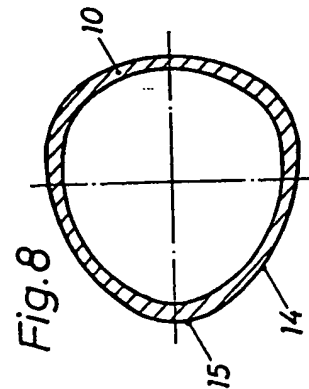


Fig. 8

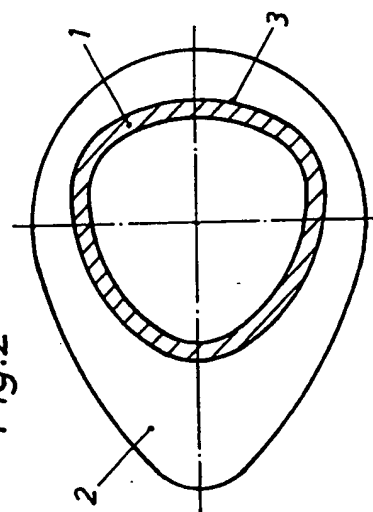


Fig. 2

Nummer:

Int. Cl. 4:

Anmeldetag:

Offenlegungstag:

36 38 310

F 01 L 1/04

10. November 1986

19. Mai 1988

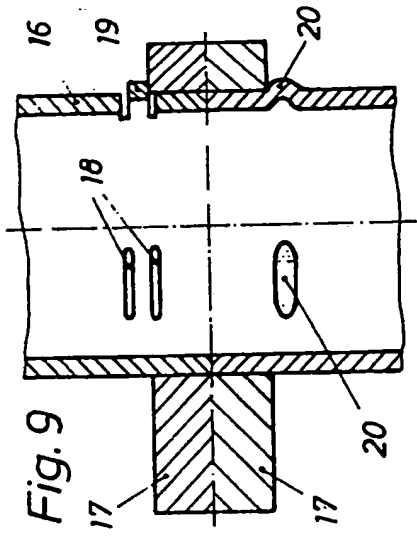


Fig. 9

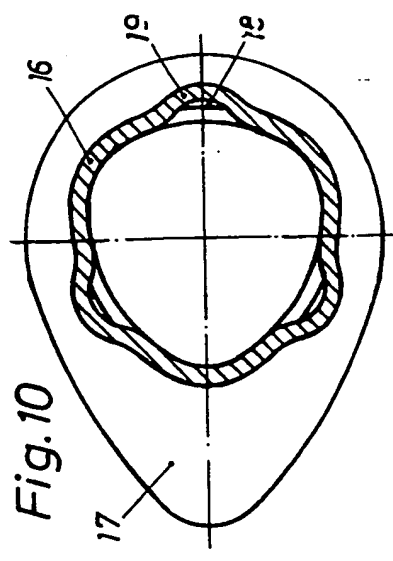


Fig. 10

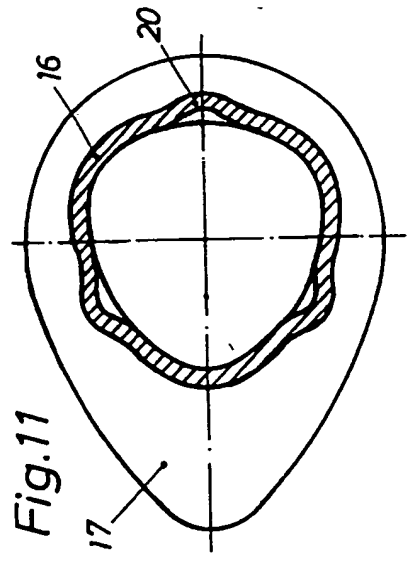


Fig. 11

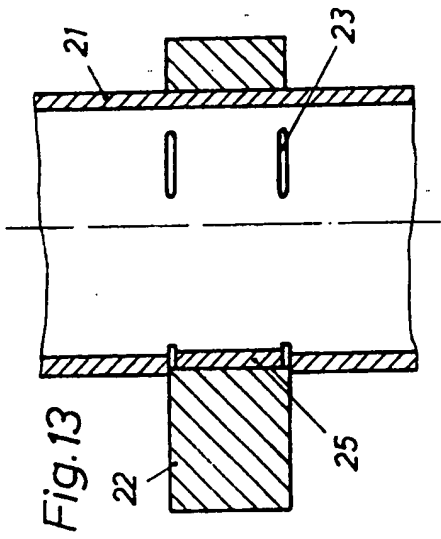


Fig. 13

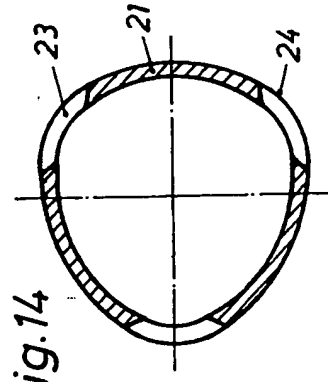


Fig. 14

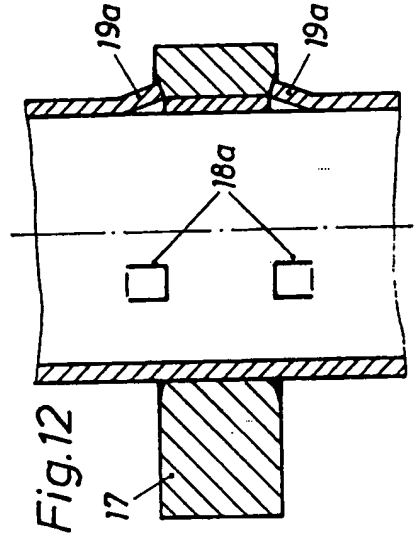


Fig. 12

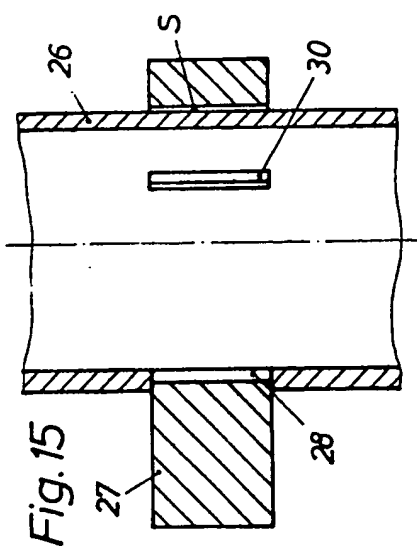


Fig. 15

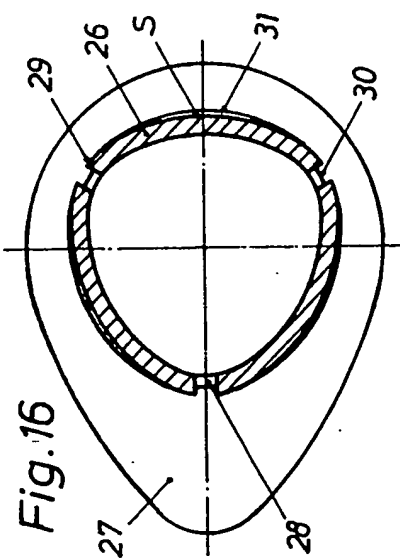


Fig. 16

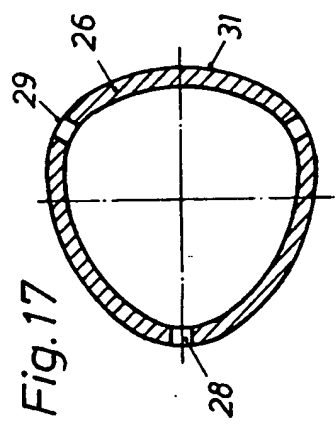
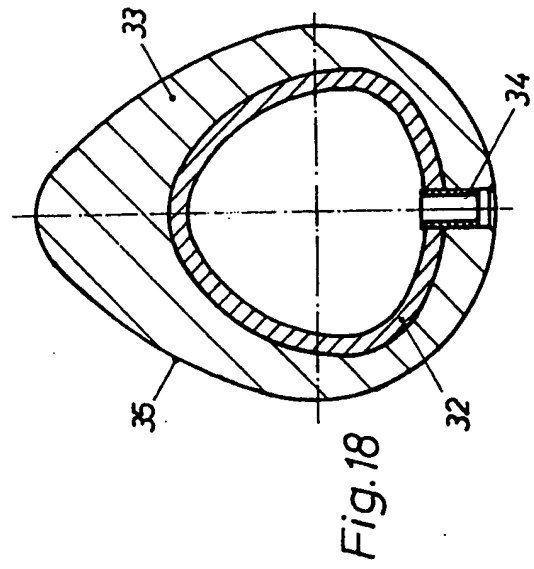
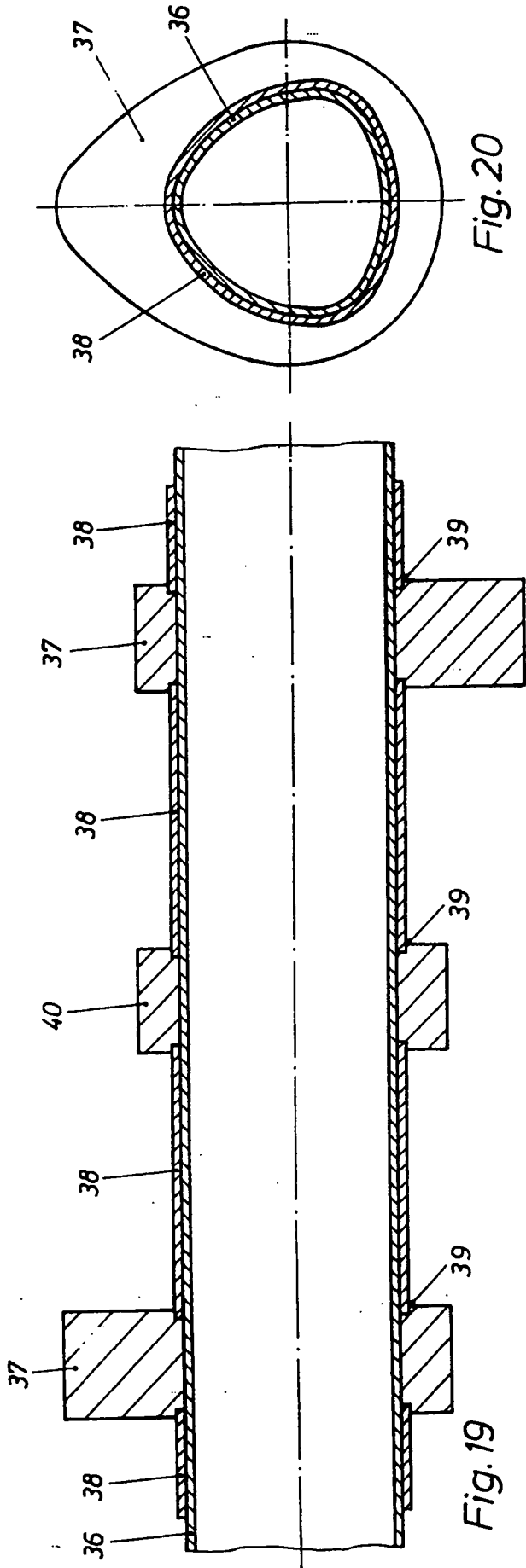


Fig. 17



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record.**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**